

PAT-NO: JP355095338A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55095338 A  
TITLE: INTEGRATED CIRCUIT  
PUBN-DATE: July 19, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
MATSUI, NORIO  
KON, TAICHI  
OSAKI, TAKAAKI  
NISHI, NORIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>	N/A

APPL-NO: JP54002410

APPL-DATE: January 12, 1979

INT-CL (IPC): H01L021/88, H01L027/04 , H01L023/52

US-CL-CURRENT: 257/637, 257/644

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide multi-layer wiring on a chip by a method wherein multi-layer wiring is provided on an Si substrate, and etching is added to the back surface of the substrate to expose a wiring layer, then an IC chip is inserted into a hollow and connected to the layer by means of self-matching.

CONSTITUTION: An SiO<sub>2</sub> film 201, an Al power source layer 301 of the

pattern desired, an SiO<sub>2</sub> layer 202 and an Al earthing layer 302 of the pattern desired are laminated on an Si substrate 1. Next an Al signal layer 303 provided with a lead portion 19, an SiO<sub>2</sub> film 204 and an Al signal layer 304 are formed in such a manner that the lead 19 and the signal layer 304 are not piled up together on a concave portion 18. Then SiO<sub>2</sub> 205 and hydrofluoric acid resistant insulation film 131 are piled up. The Al layers are suitably connected each other in a longitudinal direction. An SiO<sub>2</sub> mask 206 is provided on the under side of the substrate, and anisotropic etching is added to make a hollow 6. Then etching is added to the layer through the window 20 of the hollow to expose the lead 19, and an IC chip 5 with its electrode 8 located upward is inserted into the window. The lead 19 and the electrode are connected together using a laser beam through the transparent films 204, 205, then an Si substrate 11 for sealing it is attached 17.

COPYRIGHT: (C)1980, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—95338

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/88  
27/04  
// H 01 L 23/52

識別記号

庁内整理番号  
7210—5F  
7210—5F  
7210—5F

⑭ 公開 昭和55年(1980)7月19日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 5 頁)

⑮ 集積回路装置

⑯ 特 願 昭54—2410

⑰ 出 願 昭54(1979)1月12日

⑱ 発 明 者 松井則夫

武蔵野市緑町3丁目9番11号日  
本電信電話公社武蔵野電気通信  
研究所内

⑲ 発 明 者 昆太一

武蔵野市緑町3丁目9番11号日  
本電信電話公社武蔵野電気通信

研究所内

⑳ 発 明 者 大崎孝明

武蔵野市緑町3丁目9番11号日  
本電信電話公社武蔵野電気通信  
研究所内

㉑ 発 明 者 西功雄

武蔵野市緑町3丁目9番11号日  
本電信電話公社武蔵野電気通信  
研究所内

㉒ 出 願 人 日本電信電話公社

㉓ 代 理 人 弁理士 星野恒司 外1名

明 細 書

発明の名称 集積回路装置

特許請求の範囲

シリコン単結晶ウェハを基板として用いたマルチチップ方式の配線板において、シリコン基板の上部表面上に多層配線を形成し、次いでシリコン基板の下部表面から、シリコン単結晶の結晶面方位選択エッチング等により、シリコン基板と絶縁層との界面に連するキャビティを複数個形成し、引き続きこのキャビティをマスクとして、多層配線の接続用金属配線層が露出するまで多層配線内の層間絶縁膜をエッチング除去し、次にキャビティに半導体集積回路チップの電極面を上にして挿入し、露出している接続用金属配線層端部と半導体集積回路チップの電極とを接続し、更にシリコン基板の下部表面と半導体集積回路チップの電極面ではない下部表面とを別のシリコン基板等で接着封止固定することを特徴とする集積回路装置。

発明の詳細を説明

本発明は、高密度のマルチチップ方式の集積回路装置に関するものである。

従来、シリコン単結晶ウェハを基板として用いるマルチチップ方式の集積回路装置には、第1図に示したように、シリコン単結晶基板1上に絶縁層2と配線層3により多層配線4を形成し、この上に半導体集積回路チップ5を搭載する方式と、第2図に示したように、シリコン単結晶基板1上に多層配線4を形成した後、化学エッチング、プラズマエッチング、機械的加工等の方法によりキャビティ6を形成し、ここに半導体集積回路チップ5を多層配線4上の電極7と半導体集積回路チップ5上の電極8の高さを一致させるように埋め込む方式とがあった。第1図の方式では、多層配線4上の電極7と高さの違う半導体集積回路チップ5上の電極8をワイヤボンディング方式あるいはテープキャリア方式等により接続するため、リード9が長くなり、これに比例して信号の伝搬遅延時間が長くなる傾向を示していた。また、第2図の方式では、半導体集積回路チップ5を設置するキャビ

アイ6を化学エッチング等の方法により形成するため、半導体集積回路チップ5と多層配線4の間には加工上サイドエッチングによる空間10を生じ、第1図の方式よりは短いが接続リード9が長くなり、同様に信号の伝搬遅延時間が長くなっていた。更に、第1図および第2図の方式では、半導体集積回路チップ5の上方に多層配線層を形成することは複雑で、困難であり、配線収容量の増大を期待することはできず、配線板の高密度化、高速化の障害となっていた。

本発明は、上記従来例の欠点を解消するために、シリコン基板の上部表面上に多層配線を形成し、下部表面からシリコン基板と絶縁層を多層配線の接続用金属配線層が露出するところまでエッチング除去し、キャビティを形成した後、ここに半導体集積回路チップを挿入し、セルフアラインにより接続することを特徴とし、その目的は接続用のリードと多層配線との同時形成と直接接続、半導体集積回路チップと配線の接続距離の最小化、半導体集積回路チップの上方における多層配線形成

-3-

およびAlグラウンド層302を被着する。次に、第4図(b)に示したように、Alグラウンド層302をAl電極層301と同様に所望のパターンにエッチング加工し、更にその上に順にスパッタリング等の方法によりSiO<sub>2</sub>絶縁層203、ポリイミド等の耐フッ素性絶縁膜13およびAl第1信号層303を被着する。このようにAl電極層301とAlグラウンド層302をキャビティ形成領域18を避けて加工形成するため、後のフッ素によるキャビティ形成時におけるAlの腐食を防止することができる。次に、第4図(c)に示したように、Al第1信号層303をAl電極層301と同様な手法で、半導体集積回路チップの電極と接続するためのリード部19を含めて、所望のパターンにエッチング加工し、更にその上に、スパッタリング等の方法によりSiO<sub>2</sub>絶縁層204、Al第2信号層304を被着する。次に、第4図(d)に示したように、Al第2信号層304をフォトリソグラフィ技術により所望のパターンにエッチング加工する。この時キャビティ形成領域18内のAl第1信号層303のリード部19に、垂直方向から見て直ならな

-5-

を可能とし、高密度で、高速の集積回路装置を実現するところにある。以下、図面により実施例を詳細に説明する。

第3図は、本発明の1実施例を示したもので、1はシリコン単結晶基板、2はSiO<sub>2</sub>絶縁層、3はAl配線層、5は半導体集積回路チップ、6はキャビティ、8は半導体集積回路チップの電極(ボンディングパッド)、11は封止固定用のシリコン基板、12はヒートシンク、13は耐フッ素性の絶縁膜、14は封止用シリコンゴム、15は半導体集積回路チップの上方にあるAl配線層、16はAl配線層間の接続用縦配線、17は接着剤である。

以下、本実施例の製作工程を順を追って説明する。まず第4図(a)に示したように、シリコン単結晶ウェハ1の上部表面にSiO<sub>2</sub>絶縁層201およびAl電極層301を順にスパッタリング等の方法により被着する。次いで、第4図(b)に示したように、フォトリソグラフィ技術によりAl電極層301を、所望のパターンにエッチング加工し、その上にスパッタリング等の方法により順にSiO<sub>2</sub>絶縁層202お

-4-

のようにAl第2信号層304のパターンニングを行なうが、キャビティ形成領域18内でも配線を行なうことができる。この加工後、順にSiO<sub>2</sub>絶縁層205、耐フッ素性絶縁膜131をAl第2配線層304の上に、またSiO<sub>2</sub>等の層206をシリコン単結晶ウェハ1の下表面上にスパッタリング等の方法で被着する。なお、Al配線層間の縦方向の接続は、Al配線層被着に先立ち、絶縁層202、203、13、204にフォトリソグラフィ技術を用いて、エッチングにより孔をあけておけばよい。

次に、第4図(f)に示したように、キャビティ形成のため、SiO<sub>2</sub>絶縁膜206をフォトリソグラフィ技術によりエッチング加工し、これをマスクとしてKOH等をエッチャントとし、SiO<sub>2</sub>絶縁膜に達するまでシリコン単結晶ウェハ1の結晶面方位異方性エッチング等を行ない、キャビティ6を形成する。次に、第4図(g)に示したように、キャビティ6の底20を通してフッ素系のエッチャントを用い、耐フッ素性絶縁膜13に達するまでSiO<sub>2</sub>絶縁膜201、202、203をエッチング除去する。次いで、

-6-

第4図(6)に示したように、露出している耐フッ酸性絶縁膜13を公知のエッチング法により除去し、半導体集積回路チップ接続用リード19を露出させる。

次に第4図(4)に示したように、キャビティ6に半導体集積回路チップ5をAlボンディングパッドから成る電極8を上にして挿入し、上方から透明なSiO<sub>2</sub>絶縁層204, 205を通し、レーザビーム等を用いた高エネルギー非接触型ボンディング装置等を用いて、半導体集積回路チップの電極8とAlリード19とを接続する。次に、第4図(4)に示したように、接着剤17を用いて別の封止固定用のシリコン基板11と、半導体集積回路チップ5およびシリコン単結晶ウェハ1を接着する。最後に、SiO<sub>2</sub>絶縁層205の上にシリコンゴム14を塗布し、シリコン基板11を銅、アルミ、モリブデン等でできているヒートシンク12に搭載する。

本発明は上記実施例に限定されず、種々変形できる。例えば、配線層はAlの他に、Cu, Au, Mo等を用いることができ、また半導体集積回路チップ

の電極と配線層のリード部との接続はレーザボンディング以外の低圧はんだや共晶接着等も用いることができ、更に電源層、グランド層、信号層の配置、配列、層数は任意に変えることができる。またシリコン基板11あるいはキャビティを設けたシリコン基板に、半導体集積回路チップを接着固定してからリード9との接続を行なう方法もある。

以上説明したように、本発明によれば、配線層を形成する際に、半導体集積回路チップの電極と多層配線板の配線との接続部リードを同時に形成することができ、従来のようにワイヤや、特殊なテープキャリアや接続用のパンプ等を必要とせず、工程の簡略化が達成でき、またシリコン単結晶の下表面から異方性エッチング法による半導体集積回路チップ搭載用のキャビティを形成するため自動的に高精度な位置合わせをすることができ、従来避けることが困難であったキャビティのサイドエッチによる搭載チップと配線間のデッドスペースも殆どなく、配線距離、即ち信号の伝搬時間の最小化が可能となる。更に、半導体集積回路チップ

- 8 -

の上方における多層配線形成が可能となり、これを利用して搭載チップと配線層との接続部にも理想的なグランド層を与えることもでき、電気的特性の改善が図れ、またチップがチップ搭載用の基板と同材質のシリコンの場合には熱膨張係数が一致して信頼性も高くなり、ヒートシンクをその下につけることにより熱放散性もよくなり、電気的、熱的特性の優れた高密度で、高速の集積回路装置の実現を図ることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、従来のチップ搭載用のキャビティを持たないタイプのシリコンウェハを用いたマルチチップ集積回路装置の断面図および斜方見取図、第2図は、従来のチップ搭載用のキャビティを持つタイプのシリコンウェハを用いたマルチチップ集積回路装置の断面図および斜方見取図、第3図は、本発明の一実施例の断面図、第4図は、本発明の製造工程を示す断面図である。

- 1 —— シリコン単結晶基板(ウェハ)、  
2 —— 絶縁層、 201, 202, 203, 204, 205 —— SiO<sub>2</sub>

- 9 -

- 絶縁層、 3 —— 配線層、 301, 302, 303, 304 —— Al配線層、 5 —— 半導体集積回路チップ、 6 —— キャビティ、 7 —— 多層配線板上の電極、 8 —— 半導体集積回路チップ上の電極、 11 —— 封止固定用のシリコン基板、 12 —— ヒートシンク、 13 —— 耐フッ酸性絶縁層、 14 —— 封止用シリコンゴム、 15 —— 半導体集積回路チップの上方にあるAl配線層、 16 —— Al配線層間の接続用緩衝層、 17 —— 接着剤、 18 —— キャビティ形成領域、 19 —— 半導体集積回路チップの電極と接続するためのAlリード、 20 —— キャビティの狭い方の窓。

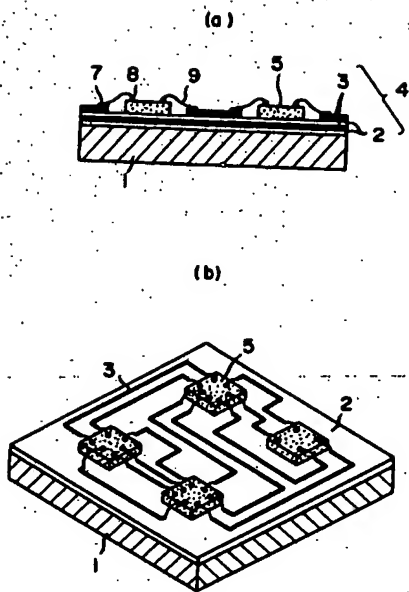
特許出願人 日本電信電話公社

代理人 星野恒司

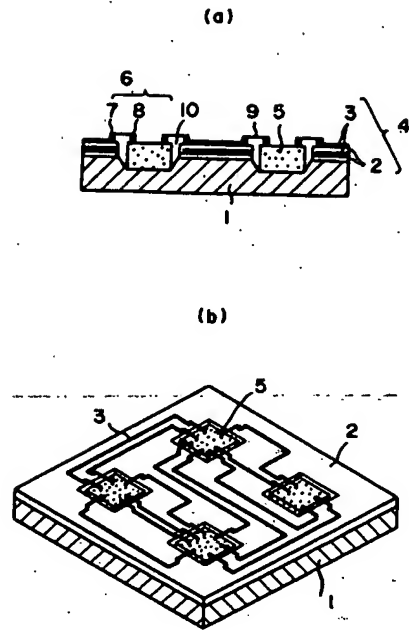
鈴木和夫

- 10 -

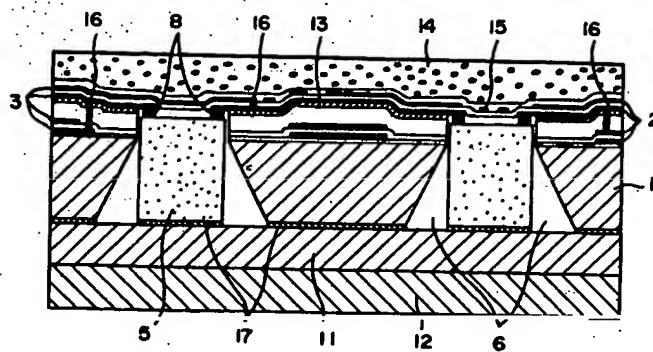
第 1 図



第 2 図 特開昭55-95338(4)



第 3 図



第 4 図

